Lane Medical Library

Ursächliche Momente für die Stellung verkohlter Leichen.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG DER

MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

AM 21. DECEMBER 1897

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Bruno Retzlaff

aus Charlottenburg.

OPPONENTEN:

Hr. Dr. med. Born.
- Dr. med. Regling.
- stud. med. Todt.

Berlin.

Druck von E. Ebering.

Linkstrasse 16.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/ursachlichemomen0000brun

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Das Studium der Verbrennungen und Verkohlungen, das seiner grossen praktischen Bedeutung wegen heutzutage das Interesse der Gerichtsärzte noch immer in hohem Masse erweckt, reicht in seinen ersten Anfängen nicht weit zurück. Erst in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts sind eingehendere Versuche in dieser Richtung unternommen worden, seitdem der vielbesprochene Mord an der Gräfin Görlitz gezeigt hatte, dass die Teilnahmslosigkeit, welche bisher die gerichtliche Medizin für diese Frage zeigte, nicht länger bestehen bleiben dürfe. Es ist klar, dass sich dieses Studium zunächst mit den durch hohe Hitzegrade erzeugten Organveränderungen beschäftigen musste, so wie mit der Frage, welche Ursachen für den während oder bald nach der Verbrennung erfolgten Tod als Erklärung dienen können. Für eventuelle richterliche Entscheidungen jedoch noch wichtiger war das Auffinden von Merkmalen, durch welche sich Verbrennungen am lebenden und am toten Körper unterscheiden lassen. In dieser Hinsicht haben die Arbeiten von Günsburg, Casper, Maschka, v. Hofmann, Jastrowitz, Zillner und Schjerning auf vielerlei Zeichen aufmerksam gemacht, von denen einige durch entgegengesetzte Versuchsresultate in ihrer Bedeutung eingeschränkt, andere sogar als völlig unzuverlässig aufgegeben werden mussten. Es liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit, auf diese Verhältnisse näher einzugehen, es soll vielmehr ihre Aufgabe sein, sich mit einer anderen Beobachtung zu beschäftigen, die stets an hochgradig verbrannten oder

besser verkohlten Leichen gemacht wurde, aber ihrer offenbar geringen praktischen Bedeutung wegen bis vor kurzem nur ausnahmsweise Gegenstand wissenschaftlicher Erörterungen geworden ist.

Ich meine die Stellungsveränderung der Extremitäten. Es ist selbstverständlich, dass es dazu nur kommen kann, wenn der Tod noch während der Verbrennung eintritt. Letzterer ist nach Strassmann dann „direkt bedingt durch die Ueberhitzung des Blutes bis zu einem Grade, der mit dem Fortleben unvereinbar ist, vielleicht verbunden mit dem nervösen Shok, der die heftige und ausgedehnte Reizung der sensiblen Nerven durch die Verbrennung herbeiführt."

Als Ursache für die auffallenden bizarren Formen wurde von früheren Beobachtern einfach der Schmerz und die Krämpfe der Agonisierenden angegeben. Neuerdings dagegen hat man sich die Wahrnehmung Kühne's zu Nutze gemacht, nach welcher Muskeln bei einer Erwärmung von 49°—50° wärmestarr werden. Dieselbe ist von den meisten als Erklärung für die wunderbare Gliederstellung angenommen worden, jedoch ohne dass sie sich des näheren Rechenschaft darüber gaben, weshalb nun diese Stellungsveränderungen gerade in der mehr oder weniger typischen Form auftreten müssen.

Einige Autoren wie Becker, Brouardel, Zillner und Strassmann bilden eine Ausnahme. Teils auf Grund der Wärmestarre, teils von einer anderen Annahme ausgehend versuchen sie eine Erklärung der angeregten Frage.

So stellt sich z. B. Becker wohl auf den Standpunkt der Wärmestarre, indem er die gewisse Stellungsveränderung des Körpers als die Gleichgewichtsstellung der oberflächlichen Muskeln (position of superficial

muscular equilibrium) erklärt; er macht aber das Zustandekommen derselben davon abhängig, ob der betreffende Körper vor oder nach dem Auftreten der Totenstarre der Verbrennung ausgesetzt wurde. Er nimmt nämlich an, dass bei Einwirkung von Hitze infolge der Wärmestarre sich zuerst die oberflächlichen, massigeren Muskeln zusammenziehen und dadurch eine typische Stellungsveränderung bedingen; jedoch stets nur dann, wenn der Leichnam noch nicht leichenstarr ist; im anderen Falle behauptet er, trete keine bestimmte Stellung mehr auf.

Brouardel dagegen erwähnt nichts von Wärmestarre. Er stellt vielmehr bei der Beschreibung des Brandes der Opéra-Comique die Behauptung auf, die in der Spaltbarkeitsrichtung erfolgende Zusammenziehung der Haut sei das ursächliche Moment für die auffallende Stellungsveränderung. In den „Annales d'hygiène 1895 heisst es an jener Stelle:

„Les 7 corps trouvés dans les loges d'artistes étaient recroquevillés, amincis; leur peau résonnait sous le choc comme un morceau de carton; les membres supérieurs avaient cette attitude particulière que Devergie a appelée l'attitude de combat, et qui ressemble en effet à celle des boxeurs. Cette attitude est due à la retraction de la peau suivant les fibres du tissu."

Ferner äussert sich Zillner, der ebenfalls Gelegenheit hatte, bei einem grossem Theaterbrande zu Wien, eingehendere Studien zu machen, folgendermassen darüber: „Die Oberextremitäten waren häufig im Schultergelenk abduziert, die Ellenbogen gebeugt und die Vorderarme leicht proniert, so dass die Handrücken in die Nähe des Gesichts zu liegen kamen. Diese Stellung so wie einzelne „Fechterstellungen" die an eine beabsichtigte Bewegung erinnerten, wurden wohl durch

die Wärmestarre und die durch länger dauernde Hitze bedingte Austrocknung veranlasst. Da mit beiden Vorgängen eine Schrumpfung und Verkürzung der Muskelfasern verbunden ist, so werden die Gelenke nach der Richtung der vorwiegend betroffenen Muskeln gestellt."

Ausserdem wäre noch Strassmann zu erwähnen, der zwar weniger auf diesen Gegenstand eingeht, aber beiläufig wenigstens bemerkt, dass die Schrumpfung der verbrannten Muskeln verantwortlich zu machen sei für die oft ganz bizarre Krümmung der Glieder.

Gerade dieser Widerspruch zwischen den einzelnen Erklärungen susammen mit Neugebauer's Veröffentlichung eines durch die ungewöhnliche Stellung besonders merkwürdigen Falles, bei dem ein völlig verkohlter Leichnam in der Knieellenbogenlage (Stellung à la vache) aufgefunden wurde, veranlasste vor kurzem Sanitätsrat Dr. Friedrich Mayer zu einem sehr eingehenden experimentellen Studium dieser Frage. Er verwandte zu seinen Versuchen hauptsächlich lebende narkotisierte und tote Hunde, zum Teil auch Kinderleichen. Um mit genau messbaren Temperaturen rechnen zu können, nahm er verschieden heisses Wasser, von unter 100° bis zur Siedetemperatur. Selbstverständlich musste auch, um nicht einseitige Resultate zu erzielen, direkte Flammenhitze in Anwendung kommen.

Infolge der Annahme von v. Hofmann und Jastrowitz, die Wärmestarre erkläre durch die schnelle Lähmung der Atmungs- und Herzmuskulatur, welche sie herbeiführt, den oft momentanen Tod Verbrannter am ungezwungensten, achtete Mayer bei seinen Versuchen zunächst auf den Zeitpunkt des Eintretens der Wärmestarre bei Temperaturen von unter 100° bis über 100°, gleichzeitig ausserdem auf die dabei auf-

tretenden Gliederstellungen. Die Ergebnisse waren überraschende. Einmal zeigten sie, dass von einem momentanen Eintritt der Wärmestarre nicht die Rede ist. Je höher die Temperatur, um so schneller tritt sie selbstverständlich auf. Bei 65°—87° dauerte es 2—6 Minuten bis zur völligen Ausbildung der Starre, bei 100° und darüber nur ½—2 Minuten. Dazu kommt noch, was die Sektion hinterher jedesmal ergiebt, dass das hellrosarote, beinahe weissliche Aussehen des Muskelfleisches zunächst nur an den oberflächlichsten Muskeln zu konstatieren ist. Dies kann sicher alles als Beweis dafür dienen, dass die Erklärung des plötzlichen Todes durch die Wärmestarre der thatsächlichen Begründung entbehrt.

In Bezug auf die Gliederstellung waren die Versuche gleichfalls sehr lehrreich. Die Resultate zeigten einen derartig konstanten Unterschied zwischen den Wirkungen der Temperaturen von unter 100° und 100° und darüber, dass sich Mayer für berechtigt hielt, zwei Grade der Wärmestarre anzunehmen.

„Der erste Grad zeichnet sich beim Hunde durch jene typische Gliederstellung aus, welche charakterisiert wird durch Beugung der Extremitäten in allen Gelenken, der zweite Grad unterscheidet sich von dem ersten dadurch, dass wohl auch Beugung der vorderen Extremitäten in sämtlichen Gelenken eintritt, dass aber die Beugung im Karpalgelenk eine hochgradigere spitzwinklige ist, während an den hinteren Extremitäten, ausser den Beugungen im Hüft- und Kniegelenk, immer eine Ueberstreckung im Sprunggelenk sich einstellt. Die spitzwinklige Beugung im Karpalgelenk und die Hyperextension im Sprunggelenke sind die charakteristischen Merkmale des zweiten Grades der Wärmestarre.“

Diese Gesetze beziehen sich nicht allein auf Hunde, sondern haben die gleiche Gültigkeit auch für den Menschen, wie Versuche mit Kinderleichen und kasuistische Fälle, die zu meiner Beobachtung gekommen sind, beweisen.

Nachdem ich hiermit die Fundamentalsätze Mayers vorausgeschickt habe, will ich zunächst die oben genannten Theorieen von Becker, Brouardel, Zillner und Strassmann einer näheren Besprechung unterziehen.

Beckers Einschränkung, welche die Wirkung der Wärmestarre nur unter der Bedingung noch nicht eingetretener Totenstarre zugiebt, ist durch entsprechende Versuche völlig widerlegt worden. Sowohl bei totenstarren Hunden, 24 Stunden post mortem, wie auch bei solchen, an denen die Totenstarre schon gelöst war, 3—4 Tage post mortem, liessen sich dieselben oben besprochenen Resultate erzielen. Der einzige Unterschied bestand darin, dass bei den Hunden nach gelöster Totenstarre die typische Gliederstellung 1—2 Minuten später auftrat.

Hätte Brouardel darin recht, dass die gewaltigen Lokomotionseffekte, die nötig sind, um die sog. Fechterstellung zu erzeugen, einfach in der Zusammenziehung der Haut ihre Erklärung finden, so müsste trotz subkutaner Durchschneidung der Flexoren- und Extensorensehnen bei sofortiger Vernähung der Haut gleichwohl die typische Stellung sich entwickeln können. Dies geschieht aber nach den exakten Versuchen Mayers wiederum nicht. Abgesehen von dem Nachweis dieser Thatsache an Menschenleichen machte Mayer mit einem Hunde, bei dem nach Eintauchen in Wasser von 70° Wärmestarre ersten Grades, d. h. starre Beugung in allen Gelenken, bestand, folgendes, sehr instruktives Experiment. Er zerschnitt an der rechten

vorderen Extremität die Sehnen der Beuger und an der rechten hinteren Extremität die Sehnen der Strecker der Pfote subkutan und liess ihn nach sorgfältiger Vernähung der Hautwunde mit Petroleum übergiessen und mit aufwärts gekehrten Extremitäten in einer Pfanne 15 Minuten lang verbrennen. Die resultierende Stellung war folgende:

„An der linken vorderen Extremität erhielt sich die schon vor dem Verbrennen vorhandene Beugung im Schulter- und Ellenbogengelenk, während die Beugung im Brachiokarpalgelenk noch mehr zunahm, stark spitzwinklig wurde, so dass die hintere Seite der Pfote die hintere Seite des Vorderarms fast berührte. An der linken hinteren Extremität erhielt sich wieder die vor der Verbrennung bestandene Beugung im Hüft- und Kniegelenk, während im Sprunggelenk eine Ueberstreckung eintrat. An der rechten vorderen Extremität, wo die Beugesehnen der Pfote subkutan durchtrennt waren, erhielt sich in allen Gelenken die vor der Verbrennung vorhanden gewesene Stellung. Es trat somit im Brachiocarpalgelenke keine stärkere Beugung, im Sprunggelenk keine Streckung ein.

Obwohl zugegeben werden muss, dass die Schrumpfung, welche Hautstücke infolge Verbrennung erfahren, eine so energische ist, dass dabei bedeutende Gewichte gehoben werden können, steht es mit der unverletzten Haut an der Körperoberfläche doch wesentlich anders. Hier fehlen derselben bestimmte feste Ansatzpunkte, die zur Erzielung von Lokomotionseffekten durchaus notwendig wären. Wir sehen also daraus, dass nicht in der Haut, sondern allein in den Muskeln das ursächliche Moment zu suchen ist.

Nehmen wir letzteres als feststehend an, so kommen wir zu der wichtigen Frage, wodurch eigentlich die

typische Richtung des Lokomotionseffektes bedingt wird. Spielt hierbei etwa die Prävalenz bestimmter Muskelgruppen eine Rolle? Werden vielleicht, wie Zillner annimmt, die Gelenke stets nach der Richtung der vorwiegend betroffenen Muskeln gestellt, oder kommen hierbei noch andere, kompliziertere Vorgänge in Betracht?

Ganz von der Hand zu weisen ist Zillners Ansicht nicht, wenn auch eine wesentliche Einschränkung sicher erforderlich ist. Die Versuche zeigen nämlich, dass bei ausschliesslicher Verbrennung der Streck- oder Beugeseiten des Oberarmes je nachdem Streckung oder Beugung erfolgt. Doch haben bei gleichmässiger Verbrennung beider Seiten stets die Flexoren das Uebergewicht. Ja, wir können nach den Befunden Mayers an verkohlten Leichen, die ich nach den meinigen nur bestätigen kann, mit Recht noch einen Schritt weiter gehen. Obwohl nämlich die Haut an den Innenseiten der Oberarme meist weniger verbrannt ist, als an den Aussenseiten, sogar oft noch weich und saftig sich anfühlt, finden wir stets auch in diesen Fällen Beugung und nicht Streckung vor.

Bei dieser augenscheinlichen Prävalenz der Beuger des Oberarms liegt es sehr nahe an die allgemeine Anschauung, die auch v. Hofmann vertritt, zu denken, dass an den oberen Extremitäten die Beuger, an den unteren die Strecker an Kraft überlegen sind.

Auch hierauf ist Mayer experimentell eingegangen. Die Totenstarre beruht bekanntlich nach Brücke und Kühne auf Gerinnung des von ihnen Myosin benannten Muskeleiweisskörpers. Letzterer kommt aber auch durch bestimmte Hitzegrade und chemische Substanzen, wie z. B. durch Chloroform und ätherische Oele zur Koagulation. Hierbei tritt stets eine Verkürzung, Kon-

traktion der Muskeln ein, die imstande ist, ganz wie die des lebenden Muskels bestimmte Arbeit zu leisten.

Die Ursache der Wärmestarre beruht also auf der Gerinnung des Myosins, die ihrerseits wieder die Kontraktion der Muskeln zur Folge hat.

Hiernach sollte es eigentlich klar sein, dass die massigeren, stärkeren Muskeln gegenüber schwächeren Antagonisten ausschlaggebend sind für die Richtung der Gliederstellungen. Dass es sich jedoch bei der Wärmestarre um kompliziertere Verhältnisse handelt, zeigen uns Versuche, die Mayer auf Grund der von Kussmaul entdeckten Chloroformstarre angestellt hat.

Von der Thatsache ausgehend, dass wir nach Kussmaul im Chloroform ein Mittel besitzen, welches, in eine Schlagader eingespritzt, bis in die feinsten Muskelelemente eindringt und durch Gerinnung des Myosins zur Erhärtung der kontraktilen Substanz führt, stellte Mayer teils an noch nicht erkalteten Leichen, teils an Amputationsstümpfen derartige Versuche an, um zu erweisen, welche Muskelgruppen vor anderen prävalieren. Das Resultat entsprach der Erwartung. Es übertreffen nämlich die Muskeln, welche auf der Seite des Verlaufes der Hauptschlagadern liegen, die auf der entgegengesetzten Seite gelegenen an Kraft; d. h. an den oberen Extremitäten prävalieren die Flexoren, an den unteren die Extensoren.

Es unterscheiden sich somit Wärme- und Chloroformstarre, obwohl beide auf demselben Princip der Gerinnung des Myosins beruhen, in der Richtung der Gliederstellung sehr bedeutend. An den oberen Extremitäten tritt zwar bei beiden Beugung auf; doch bemerkt man an den unteren Extremitäten bei der Chloroformstarre in allen Gelenken deutliche Streckung, während wir bei der Wärmestarre ersten Grades überall Beugung und bei derjenigen zweiten Grades Beugung

mit Ausnahme der Hyperextension im Sprunggelenke finden.

Eine Erklärung hierfür ist bei der Untersuchung der Muskelfleischfarbe Verkohlter unschwer zu finden. Es zeigen nämlich stets, soweit es nicht zur völligen Zerstörung aller Muskeln gekommen ist, nur die obersten Schichten der oberflächlichen Muskeln ein schinkenfarbenes bis weiss gefärbtes Aussehen. Die tieferen Schichten behalten ihre normale braunrote Farbe. Dies liegt offenbar an dem schlechten Wärmeleitungsvermögen der Haut, Fascien und Muskeln, sodass es leichter zur Kontraktion der dünnen, oberflächlichen Beugemuskeln als der dicken, massigeren Muskeln der Streckseite kommt.

Doch scheint nach einem auffälligen Befunde Mayers ausserdem noch ein anderes Moment eine entscheidende Rolle zu spielen. Er machte nämlich bei zwei Hunden, deren hintere Extremitäten durch heisses Wasser in die Wärmestarre ersten Grades gebracht worden waren, die Beobachtung, dass die Beugemuskeln in ihren oberflächlichen Schichten weisslich gefärbt, wie gekocht aussahen, während die Streckmuskeln der Pfote auf der hinteren Seite des Unterschenkels noch eine braunrote, der normalen Fleischfarbe gleichkommende Farbe hatten. Da die Hitze von allen Seiten gleichmässig eingewirkt hatte und die bedeckenden Hüllen, d. h. Haut und Fascien auf Beuge- und Streckseite beim Hunde sich gleich verhalten, so kann diese Differenz nur durch verschiedenes Verhalten der Flexoren und Extensoren gegen die Wärme erklärt werden.

Als Erklärung für dieses differentielle Verhältnis könnte man sehr gut die Ansicht Grützners verwerten, nach welcher die Beuger die physiologischen Eigen-

schaften der blassen weissen oder flinken, die Strecker die der roten oder trägen Muskeln zeigen. Nach Ranvier sind die Fasern der blassen Muskeln dünner, ärmer an Sarkoplasma; ihre Querstreifung ist dichter, ihre Längsstreifung weniger hervortretend und ihre Muskelkörperchen sind weniger zahlreich als in den roten Fasern; ebenso ist nach Danilewsky ihr Gehalt an Glycogen und Myosin geringer. Es liegt nun der Schluss recht nahe, dass in der differentiellen Beschaffenheit der kontraktilen Substanz auch der Grund liegt für das verschiedene Verhalten gegenüber der Wärmeeinwirkung. Soll dieser Satz Geltung haben, so muss die Streckung oder Plantarflexion im Sprunggelenk beim zweiten Grade der Wärmestarre darauf zurückzuführen sein, dass der Gastrocnemius ebenfalls die physiologischen Eigenschaften der blassen oder weissen Muskeln besitzt, nur seiner Massigkeit wegen erst bei höheren Temperaturen durch Wärmestarre zur Kontraktion kommt. Sein Antagonist dagegen, der dünne schlanke Tibialis anticus wird bei weitem leichter und schneller wärmestarr.

Es erklären sich aus dieser Betrachtung die thatsächlichen Verhältnisse am einfachsten. Während es, wie wir gesehen haben, im ersten Grade der Wärmestarre zur Beugung kommt, resultiert beim zweiten Grade eine Stellung des Fusses, die wir als pes equino varus bezeichnen können. In dreien meiner Fälle habe ich in der That deutliche Hyperextension im Sprunggelenk, verbunden mit Hebung des inneren Fussrandes, beobachtet.

Aus den letzten Erörterungen entnehmen wir, dass die Ursachen für die typische Gliederstellung höchst komplizierte sind und mannigfache Faktoren dabei mit-

spielen, von denen jeder einzelne experimentell genau berücksichtigt zu werden verdient.

So steht es auch mit der Untersuchung des Wärmeleitungsvermögens der Haut, der Fascien, besonders aber der Muskeln, dem ein hervorragender Anteil an den eigentümlichen Lokomotionseffekten zufällt. Mayers Untersuchungen hierüber sind höchst interessant und wertvoll. Er senkte zu dem Zwecke Thermometer unter die Haut sowohl wie unter die Fascien und auch in die Muskeln selbst ein und liess dann auf die unversehrte Haut an diesen Stellen hohe Hitzegrade einwirken. Es ergab sich, dass das Wärmeleitungsvermögen ein bedeutend besseres ist, wenn die ganze Körperoberfläche der Verbrennung ausgesetzt wurde, als wenn es sich bloss um kleine, begrenzte Hautpartieen handelte. Mayer kam zu dem Schluss, dass das Wärmeleitungsvermögen von aussen nach innen an Intensität abnimmt, d. h. die Haut leitet besser als die Fascien und diese wieder besser als die Muskeln. Demnach ist es für die Beugestellung der Extremitäten auch von gewisser Bedeutung, dass nach Henle die Fascien der Streckseiten die der Beugeseiten an Stärke übertreffen.

Hiernach glaube ich mit Mayer berechtigt zu sein, vor allem drei Momente für die typischen, regelmässigen Gliederstellungen der Wärmestarre aufführen zu dürfen. Sie sind bedingt:

1. „Durch das schlechte Wärmeleitungsvermögen der Fascien überhaupt, wobei die grössere Mächtigkeit der Streckfascien gegenüber jenen an den Beugeseiten in Betracht kommt;

2. hauptsächlich durch das schlechte Wärmeleitungsvermögen der Muskeln und

3. durch die den weissen oder flinken Muskeln analogen physiologischen Eigenschaften der Beugemuskeln.“

Dass die typischen Gliederstellungen auf nichts anderes als die Zusammenziehung der Muskeln zurückzuführen sind, dürfte hiernach wohl mit Sicherheit eruiert sein. Doch sind über die Ursachen der Muskelzusammenziehungen an sich, abgesehen von dem verschiedenen Verhalten der einzelnen untereinander, noch einige Worte zu sagen. Da nämlich die meisten Autoren Wärmestarre, einige jedoch mit Strassmann Schrumpfung als Grund für die Muskelverkürzung ansehen, so müssen wir auch über diesen letzten Gegensatz zu einer endgiltigen Entscheidung gelangen.

Während wir, wie bereits des Näheren ausgeführt ist, bei Wärmestarre an die Gerinnung des Myosins denken, muss unter Schrumpfung die Austrocknung des Muskels verstanden werden, indem das in demselben bis zu 75% enthaltene Wasser zur Verdunstung kommt.

Wann und in wie weit kann aber von Verdunstung überhaupt die Rede sein? Um eine lebhaftere Dampfentwicklung des Wassers zu ermöglichen, bedarf es bekanntlich mindestens einer Temperatur von 100° d. h. der Siedehitze. Diese findet sich aber nach Mayers Versuchen über Wärmeleitungsvermögen der Haut, Fascien und Muskeln keineswegs zu einer Zeit, wo längst die Zeichen, die wir als Wärmestarre zweiten Grades bezeichnen, eingetreten sind. Mayer stellte nämlich fest: „dass beim Hunde nach Einwirkung einer 1500° bis 2000° Hitze erzeugenden Flamme auf die Körperoberfläche nach $9\frac{1}{2}$ Minuten zwischen Fascien und Muskel eine Temperatur von 100° sich einstellt, während beim Menschen um diese Zeit und unter denselben Be-

dingungen eine Temperatur von 85°, die wohl in kurzer Zeit auf 100° aufsteigen muss, nachzuweisen ist. Nach der früher genannten Hitzeeinwirkung auf die intakte Körperoberfläche einer menschlichen Leiche in einer Tiefe von 3 mm unterhalb der Oberfläche derselben findet man erst nach 15 Minuten eine Temperatur von 53° und in einer Tiefe von 5 mm nach 25 Minuten eine Temperatur von 55°. Aus dem Experimente über das Wärmeleitungsvermögen der Muskeln beim Hunde ersieht man, dass bei Einwirkung von siedendem Wasser auf die intakte Körperoberfläche in den oberflächlichsten Muskelschichten in einer Tiefe von 2 mm erst nach 20 Minuten eine Temperatur von 53°, nach 47 Minuten eine Temperatur von 62° und nach 49 Minuten auch nur eine Temperatur von 62° nachzuweisen war, während zwischen Fascien und Muskeloberfläche schon nach $1^1/_2$ Minuten eine Temperatur von 54° sich einstellte.

In allen diesen Fällen könnte es demnach trotz so bedeutender Hitzegrade nicht zu einer Schrumpfung der Muskeln infolge Wasserverlustes gekommen sein. Um so viel weniger kann daher die Schrumpfung als Ursache der Muskelverkürzung dann angesehen werden, wenn letztere stets schon zu einer Zeit eintritt, wo die oberflächlichsten Muskeln höchstens Koagulationstemperatur aufweisen. Daraus ergiebt sich für uns die unanfechtbare Berechtigung, die Muskelverkürzung durch Gerinnung des Myosins zu erklären und die typische Starre Verkohlter als Wärmestarre zu bezeichnen.

Obwohl zugegeben werden muss, dass man experimentell einzelne Muskeln zu hochgradiger Schrumpfung bringen kann, namentlich wenn man, um die Einwirkung der Hitze zu begünstigen, die Muskeln mehrfach spaltet,

scheint dennoch die Wirkung der Wärmestarre die der Schrumpfung an Mächtigkeit zu übertreffen, wie ein Versuch Mayers an einer Kinderleiche zeigt, welche er völlig abhäutete und mit Petroleum getränkten Tüchern zwecks Verbrennung umkleidete. Auch hier trat, obwohl die oberflächlichsten Schichten sich als ausgetrocknet erwiesen, die typische Gliederstellung der Wärmestarre zweiten Grades auf.

Bisher haben wir nur Fälle besprochen, in denen Leichen zum Zwecke des Versuches verkohlt wurden, wobei selbstverständlich zufällige Umstände, wie sie im praktischen Fall stets den typischen Verlauf stören und in bestimmter Richtung beeinflussen werden, aufs sorgsamste ferngehalten wurden. Nur so ist es zu erklären, dass in allen diesen Fällen ausnahmslos die gleiche typische Stellungsveränderung bei gleichen Temperaturen auftrat.

Hieran schliesst sich eng an die merkwürdige, zuerst von Neugebauer beschriebene Stellung einer Leiche in der Knieellenbogenlage, die man danach Stellung à la vache benannt hat. Auch sie zeigt nämlich im Grunde dieselben charakteristischen Merkmale der Wärmestarre zweiten Grades. Nur sind hier die Beugungen in den Gelenken so viel stärker ausgebildet, dass man es zunächst nicht für möglich halten möchte, dass auch diese einfach auf der Wirkung der Wärmestarre basieren. Vielmehr ist man zur Annahme geneigt, dass das betreffende Individuum zufällig im Momente der Hitzeeinwirkung sich in dieser Lage befand, in der es dann durch die Wärmestarre fixiert wurde. Und doch muss man auf Grund der Experimente, welche Mayer mit Kinderleichen anstellte, zu der Ueberzeugung kommen, dass bei hochgradigen Verbrennungen, sofern der Körper sich in der Bauch-

lage befunden hat, je nach der Stärke der Muskeln in höherem oder geringerem Grade die Stellung à la vache erst infolge der Wärmestarre zur Ausbildung kommt.

Es liegt nahe, dass die durch unglücklichen Zufall Verkohlten kaum jemals so typische Formen aufweisen werden, wie die bisher besprochenen Fälle. Namentlich müssen für die in der Litteratur mehrfach erwähnten Fechterstellungen sicherlich noch andere ursächliche Momente vorliegen ausser denen, welche bisher zur Besprechung gekommen sind.

So nimmt z. B. Mayer vier Möglichkeiten an, die in den einzelnen Fällen mehr oder weniger in Frage kommen werden:

„1. Die auf beiden Körperseiten nicht gleichmässig erfolgende Zusammenziehung der Adduktoren und Abduktoren, der Pronatoren und Supinatoren;

2. die Schrumpfung der Muskeln;

3. zufällige Ursachen und

4. vielleicht auch kataleptische Totenstarre."

Es ist in den meisten Fällen als sicher anzunehmen, dass Personen, die plötzlich von heftigem Feuer überrascht werden, vor Angst oder drohender Erstickung ihre Besinnung verlieren, sich nicht mehr aufrecht halten können und zu Falle kommen werden. Bei den grossen Theaterbränden staut sich die Menge meist an den Ausgängen und wird hier in den wunderbarsten Stellungen übereinander zu liegen kommen. Brouardel sagt von den Theaterbränden in Wien, Exeter und Nizza: „Les cadavres étaient amoncelés près des portes d'entrée; à l'Opéra-Comique, nous n'avons rien vu de pareil."

Wenn es sich dagegen nur um einzelne Personen handelt, so werden sie gewöhnlich mit dem Rücken

oder einer Seite auf den Boden zu liegen kommen. Greift nun z. B. das Feuer von der Kopfseite her an, so kommt es auf der freien, unbehinderten Seite zu ausgedehnteren Stellungsveränderungen. Vor allem wird der Oberarm mehr abduciert werden, während er auf der anderen Seite durch die Körperlast dem Rumpfe vielleicht eng anliegen wird. Andererseits kann bei dem Sturze der Arm über die Horizontale hinausgehoben gewesen sein, so dass derselbe in der Nähe des Gesichtes liegen bleiben wird. Ebenso ist, wie wir gesehen haben, die wunderbare Stellung à la vache nur durch die besondere Bauchlagerung des Körpers zufällig verursacht. Hiermit soll nur angedeutet sein, wie viele Variationen der Stellung teils durch ungleichmässige Einwirkung des Feuers, teils durch zufällige Ursachen ermöglicht werden, die den Körper im Momente der Verbrennung in die verschiedensten Lagen versetzen.

Inbetreff der Schrumpfung haben wir schon früher gezeigt, dass sie höchstens bei völliger Verkohlung auch der tieferen Schichten in Betracht kommt; aber auch dann ist sie kaum imstande, an der durch die Wärmestarre vorher fixierten Stellung eine wesentliche Aenderung herbeizuführen.

Bei Stellungen, die sowohl dem Gesetze der Schwere widersprechen, als ganz besonders dem Typus der Wärmestarre zweiten Grades, ist, wenn man hierfür absolut keine zufälligen Ursachen eruieren kann, an sog. kataleptische Totenstarre zu denken.

Man versteht darunter eine beschleunigte, gleich im Momente des Todes eintretende Starre, bei der die letzte vitale Muskelkontraktion ohne das Zwischenstadium der Erschlaffung sofort in Totenstarre übergeht. Obwohl Maschka diese Möglichkeit leugnet und

v. Hofmann derselben ziemlich skeptisch gegenüber steht, muss nach den sicheren Beobachtungen von Rossbach, Seydel, Mayer und Etienne Martin jeder Zweifel an der Möglichkeit dieser Thatsache schwinden. Da der Fall von Martin ganz besonders charakteristisch ist, will ich nicht versäumen, ihn hier folgen zu lassen. Martin beschreibt ihn folgendermassen:

„Ein Individuum wurde von seiner Maitresse auf der Strasse attakiert. Nach einem Wortwechsel, der nicht einmal die Aufmerksamkeit der Vorübergehenden erweckte, schiesst dieselbe aus unmittelbarer Nähe und trifft den Mann in den inneren Winkel der Augenhöhle. Ich war in diesem Moment bloss 20 m entfernt. Das Individuum fiel aufs Trottoir und überschlug sich dann auf den Rücken, die Arme waren nach vorne ausgestreckt, die Beine in die Luft aufgehoben. Der Tod war ein plötzlicher und der Leichnam in einem solch krampfhaften Zustand, dass man ihn von der einen oder anderen Seite bei den Armen umdrehen konnte, wie wenn er ein Stück Holz wäre.

Die Autopsie ergab eine Durchlöcherung des Augapfels, und die Kugel war, nachdem sie die Schädelbasis gestreift hatte, in einer der Gruben des Kleinhirns stecken geblieben."

Hiermit wäre allerdings für Verbrannte die Möglichkeit kataleptischer Totenstarre noch nicht bewiesen. Seydel jedoch, der häufig Gelegenheit hatte, dieses Phänomen zu beobachten, hat noch andere Ursachen für diesen Vorgang herausgefunden. Entweder handelt es sich nach Seydel um Verletzungen des Schädels mit Reizung des Kleinhirns bezw. der Medulla oblongata, oder es liegt Vergiftung durch Gase, besonders durch Kohlenoxyd und Kohlensäure vor, wie bei Ertrunkenen und Erstickten. Eine Erklärung hierfür müssen wir

mit Landois in der plötzlichen hochgradigen Venosität des Blutes sehen, die auf das Krampfcentrum wie direkte Reizung wirkt.

Bei fast allen Fällen verkohlter Leichen lässt sich Erstickung infolge Kohlenoxydgasvergiftung nachweisen. Doch sind auf kataleptische Totenstarre höchstens diejenigen Fälle zu beziehen, in denen nicht während, sondern bereits vor der Wärmestarre der Erstickungstod eingetreten ist. Es scheint, als ob die später erfolgende Wärmestarre nicht imstande ist, auf die Stellung der kataleptischen Totenstarre einen wesentlichen Einfluss zu üben. Doch konnten hierüber aus naheliegenden Gründen keine entscheidenden Versuche angestellt werden; vielleicht klärt uns zufällige Beobachtung später einmal auch hierüber auf.

Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Professor Dr. Strassmann ist es mir ermöglicht worden, an vier, im höchsten Grade verkohlten Leichen die Ergebnisse der Untersuchungen Mayers zu prüfen.

Die beiden ersten Präparate sind allerdings schon in der Dissertation von Pollack 1891 (Beitrag zur Lehre von der Verbrennung) besprochen worden, jedoch von so vollkommen anderen Gesichtspunkten aus, dass ich berechtigt bin, auf dieselben hier zurückzukommen.

Der erste Fall betrifft einen vollständig verkohlten Fötus, über den jegliche Angaben fehlen. Er zeigte den Typus der Wärmestarre zweiten Grades. Der linke Arm ist abduziert, rechtwinklig gebeugt, die Finger krallen sich in die Vola manus ein; vom Bein derselben Seite ist nur der Oberschenkel vorhanden, der in der Hüfte gebeugt ist. Der rechte Arm ist spitzwinklig gebeugt; das Brachiokarpalgelenk bildet einen rechten Winkel. Vom Bein dieser Seite fehlt der Fuss. Der Unterschenkel liegt dem oberen, der in der Hüfte gebeugt ist, eng an.

Im zweiten Falle handelt es sich um einen 62 jährigen Arbeiter, der am 3. Januar 1889 in Flammen verbrannt und mit dem durchbrannten Fussboden in den Keller gestürzt war. In der Sammlung des hiesigen forensischen Institutes befinden sich noch der Kopf, die beiden Hände, beide Unterschenkel und die äusseren Geschlechtsteile.

Der Leichnam ist fast völlig verkohlt, besonders sind Gesicht und Kopf ganz unkenntlich. Rechter Arm und beide Beine sind stark verändert, an vielen Stellen ist die Haut eingerissen. Die wie gekocht aussehende oberflächliche Muskulatur, zum Teil auch die Knochen der rechten Hand, ebenso die mehrfach gebrochenen, fast vollständig kalcinierten des rechten Vorderarms liegen frei vor.

Aus dem Schädel ist der grösste Teil des Stirnbeins unblutig ausgebrochen, liegt in der Schädelhöhle ebenso wie das von Dura umgebene auf $^1/_3$ geschrumpfte Gehirn. Die übrigen inneren Organe sind kaum geschrumpft. — Im Blute ist Kohlenoxyd nachzuweisen.

Wie man auf Tafel I sieht, ist trotz hochgradigster Verkohlung, die sicher durch Austrocknung stellenweise zur Schrumpfung der Muskeln geführt hat, das Princip der Wärmestarre zweiten Grades überall zum Ausdruck gekommen. Der rechte Arm ist rechtwinklich gebeugt, während bei dem linken die Beugung weniger ausgesprochen ist; dagegen besteht hier Abduktion des Ober- und Pronation des Unterarms, sowie rechtwinklige Flexion im Brachiokarpalgelenk und den Fingergelenken. Linkes Bein ist im Hüftgelenk adduciert, im Knie flektiert und zeigt noch deutlicher, als das rechte, fast gestreckte Bein, die equino-varus-Stellung im Fussgelenk. Rechts liegt nämlich weniger Hyperextension im Sprunggelenke vor, aber doch sehr deutliche Hebung des inneren Fussrandes.

Die Tafeln II und III stellen die Abbildungen von zwei jugendlichen Arbeiterinnen dar, welche erst kürzlich am 23. November d. J. in einer Kohlenanzünder- und pyrotechnischen Fabrik hierselbst verunglückt sind. Protokolle konnten aus bestimmten Gründen mir leider nicht zur Verfügung gestellt werden, doch genügen für unsere Zwecke auch die von beiden angefertigten Photographieen. In beiden Fällen ist es hauptsächlich an Kopf und Extremitäten zu Verbrennungen dritten und vierten Grades gekommen. An den Armen liegen sämtlich die kalcinierten Knochen frei vor, und zwar regelmässig oberhalb des Brachiokarpalgelenkes.

Auf Tafel III ist deutlich zu erkennen, dass die Haut der rechten Seite vom Feuer verschont geblieben ist. Offenbar hat das Mädchen mit dieser Seite auf dem Boden gelegen; dafür spricht auch ferner der Umstand, dass der rechte Arm über die Horizontale hinausgehoben ist, eine jedenfalls durch den Sturz bedingte Lage, die infolge der Körperlast eine Aenderung nicht mehr erfahren hat. Während auf Tafel III im übrigen alle für die Wärmestarre zweiten Grades typischen Beugungen zu konstatieren sind, vermissen wir auf Tafel II die Flexion im Kniegelenk. Doch mögen auch hier zufällige Umstände, z. B. irgendwelche Belastung, mitgespielt haben, die nicht zu meiner Kenntnis gelangt sind. Dagegen ist in beiden Fällen Streckung im Sprunggelenk und Erhobensein des inneren Fussrandes deutlich sichtbar.

Alle vier Fälle, in denen es zu den verschiedensten bizarren Stellungen gekommen ist, können demnach mit vollem Recht als Bestätigung der Untersuchungen Mayers angeführt werden.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Strassmann, Direktor der Kgl. Unterrichtsanstalt für Staatsarzneikunde zu Berlin, für die freundliche Anregung zu dieser Arbeit und seine liebenswürdige Unterstützung bei ihrer Anfertigung meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Litteratur.

1. Dr. Mayer, Ueber den Einfluss hoher Hitze auf die Stellung von Leichen und über Wärmestarre. Experimentelle Studien. 1898.
2. Professor E. v Hofmann, Beitrag zur Lehre von der forensischen Beurteilung von Verbrennungen. Prager Vierteljahrsschrift für praktische Heilkunde. 1870, Band CV.
3. Derselbe, Beobachtungen an verbrannten Leichenteilen. Wiener medicinische Wochenschrift 1875 No. 19 u. 20, 1876 No. 7 u. 8.
4. Jastrowitz, Ueber den Tod durch Verbrennen vom gerichtsärztlichen Standpunkt. Vierteljahrsschrift für gerichtl. Medizin. 1880, Band XXXII, Heft I.
5. Zillner, Ein Beitrag zur Lehre von der Verbrennung. Vierteljahrsschrift für ger. Medizin 1882, Band XXXVII.
6. Scbjerning, Ueber den Tod infolge von Verbrennung und Verbrühung. Vierteljahrsschrift für ger. Medizin 1884 u. 1885, Band XLI und XLII.
7. Professor Dr. Strassmann, Lehrbuch der gerichtl. Medizin. Stuttgart 1895.
8. Brouardel, Annales d'higiène publique et médecine legale. Juillet 1895, Tome XXXIV, No. 1.
9. Becker, British medical Journal 1896, June 16.
10. Selinger, Tod durch Verbrennung vom gerichtsärztl. Standpunkt. Vierteljahrsschrift für gerichtl. Medizin 1887, Band XLVII.

1.

II.

III.

Thesen.

I.

Die Ätiologie der Appendicitis basiert vornehmlich auf mechanischen, die Blutcirkulation des Appendix störenden Momenten.

II.

Bei Leberechinococcus ist die zweizeitige Operation zu empfehlen.

III.

Die Einträufelung einer 2% Argentum nitricum Lösung in die Augen Neugeborener ist gesetzlich einzuführen.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Bruno Retzlaff, evang. Konfession, Sohn des Rechnungsrates Retzlaff zu Charlottenburg, wurde am 3. März 1875 zu Berlin geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem Leibniz-Gymnasium zu Berlin, welches er Oktober 1893 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Zu Beginn des Winter-Semesters 1893 wurde er in die Kaiser-Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen aufgenommen. Vom 1. April bis 1. Oktober 1894 genügte er seiner Dienstpflicht mit der Waffe bei der 2. Kompagnie des Alexander Garde Grenadier Regimentes N. 1. Am 13. Juli 1895 bestand er die ärztliche Vorprüfung, am 30. Juni 1897 das Tentamen medicum, am 6. Juli 1897 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Kliniken, Kurse und Vorlesungen folgender Herren:

v. Bergmann, du Bois-Reymond(†), Burchhardt(†), Dilthey, Engler, Ewald, Fischer, B. Fränkel, Geissler, Gerhardt, Goldscheider, Grawitz, Gurlt, Gusserow, Hertwig, Heubner, Israel, Jolli, R. Köhler, König, Köppen, Kundt(†), v. Leyden, Liebreich, Olshausen, Oppenheim, Rubner, Salkowski, Schulze, Schweigger, Schwendener, Sonnenburg, Strassmann, Tilmann, H. Virchow, R. Virchow, Waldeyer, Warburg.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht Verfasser hiermit seinen ehrerbietigsten Dank aus.